

551090

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
14 octobre 2004 (14.10.2004)

PCT

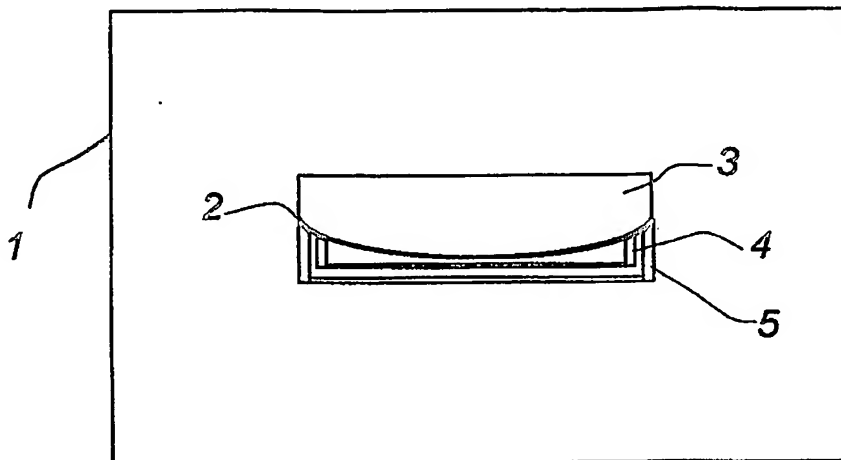
(10) Numéro de publication internationale  
WO 2004/087591 A2

- |   |  |
|---|--|
| <p>(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> :<br/>C03B 23/035, 23/03</p> <p>(21) Numéro de la demande internationale :<br/>PCT/FR2004/000763</p> <p>(22) Date de dépôt international : 26 mars 2004 (26.03.2004)</p> <p>(25) Langue de dépôt : français</p> <p>(26) Langue de publication : français</p> <p>(30) Données relatives à la priorité :<br/>103 14 267.3 29 mars 2003 (29.03.2003) DE</p> <p>(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE [FR/FR]; 18, avenue d'Alsace, F-92400 Courbevoie (FR).</p> | <p>(72) Inventeurs; et<br/>(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) :<br/>DIEDEREN, Werner [NL/DE]; Vogelsang 7, 52134 Herzogenrath (DE). BORDERIOU, Arnaud [FR/BE]; Bergstr. 83, 4700 Eupen (BE). MEISSEN, Thomas [DE/DE]; Von-Stauffenberg-Str.4, 52499 Baesweiler (DE). RADERMARCHER, Herbert [BE/BE]; Bleven 118, 4730 Raeren (BE). RECKERS, Stefan [DE/DE]; Heckstr. 37, 52080 Aachen (DE).</p> <p>(74) Mandataire : SAINT-GOBAIN RECHERCHE; 39, quai Lucien Lefranc, F-93300 Aubervilliers (FR).</p> <p>(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO,</p> |
|---|--|

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR BENDING GLASS SHEETS

(54) Titre : PROCÉDE ET DISPOSITIF DE CINTRAGE DE VITRES



(57) Abstract: The invention concerns a method for bending glass sheets (2) heated to their softening temperature in horizontal position comprising the following features: the glass sheets (2) are heated to their bending temperature in a furnace, the glass sheets (2) are brought between a concave bending frame (4) whereof the shaping surface define a contour smaller than the dimensions of the glass sheets (2) and forms an upper convex shaping surface with solid surface (3), the glass sheets (2) are pressed between the bending frame (4) and the upper shaping surface (3) so that the glass sheets (2) take on at least in certain points the contour of the upper shaping surface (3) (press

bending step 1); a final annular bending frame (5) whereof the shaping surfaces correspond to the final shape of the glass sheets (2), is brought into contact with the prominent marginal zones of the glass sheets (2) and the glass sheets (2) are pressed against the upper shaping surface (3) (press bending step 2); the glass sheets (2) whereof the bending is completed are subjected to a cooling or tempering treatment.

(57) Abrégé : L'invention concerne un procédé de cintrage de vitres (2) chauffées à leur température de ramollissement en position horizontale comportant les caractéristiques suivantes, les vitres (2) sont chauffées à leur température de cintrage dans un four, les vitres (2) sont amenées entre un cadre de cintrage concave (4) dont les surfaces de façonnage décrivent un contour plus petit que les dimensions des vitres (2) et une forme supérieure convexe à surface pleine (3), les vitres (2) sont pressées entre le cadre de cintrage (4) et la forme supérieure (3) de manière à ce que les vitres (2) prennent au moins par endroits le contour de la forme supérieure (3) (étape de cintrage par presse 1), un cadre de cintrage final en forme d'anneau (5), dont les surfaces de façonnage correspondent à la forme définitive des vitres (2), est amenée en contact avec les zones marginales proéminentes des vitres (2) et les vitres (2) sont pressées contre la forme supérieure (3) (étape de cintrage par presse 2), les vitres (2) dont le cintrage est terminé sont soumises à un traitement de refroidissement ou de trempe.

WO 2004/087591 A2



CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Publiée :**

— *sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport*

(84) **États désignés** (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

- 1 -

PROCEDE ET DISPOSITIF DE CINTRAGE DE VITRES

L'invention concerne un procédé de cintrage de vitres, dans  
5 lequel on pré-cintre en position horizontale, en utilisant  
une forme supérieure convexe à surface pleine, sur un cadre  
de cintrage et on finit ensuite de cintrer les vitres à  
l'aide d'un cadre de cintrage final agissant sur les vitres  
pré-cintrées. Elle se réfère également à un dispositif adapté  
10 notamment à la mise en œuvre de ce procédé.

Les procédés de cintrage de vitres en position horizontale  
sont largement répandus. Habituellement, les vitres sont  
compressées à la forme souhaitée entre une forme supérieure à  
15 surface pleine et un support de cintrage rigide en forme de  
cadre. Si les rayons de cintrage des vitres dépassent une  
certaine valeur, les prescriptions de respect des cotes ou de  
la qualité optique ne peuvent souvent plus être respectées  
avec un tel dispositif simple, notamment la qualité optique  
20 pâtit fortement, car les surfaces du verre sont endommagées  
en raison de mouvements relatifs considérables entre les  
vitres et les outils de façonnage. De plus, cela peut  
provoquer des gauchissements et des refoulements de forme  
ondulée qui rendent inutilisable comme vitre de sécurité une  
25 vitre ainsi fabriquée, par exemple dans les véhicules  
automobiles. Ces gauchissements apparaissent si le façonnage  
de la vitre, donc son dépôt sur la surface de façonnage de  
l'outillage a lieu de manière incontrôlée.

30 Afin d'éviter ces inconvénients, on connaît une série de  
solutions d'utilisations. Il est par exemple proposé dans le  
document EP 0 411 032 B1 d'équiper la forme supérieure de  
plusieurs chambres d'aspiration qui débouchent dans une  
multitude d'alésages d'aspiration dans la surface de  
35 façonnage venant en contact avec la vitre. Les différentes  
chambres d'aspiration, une pour la zone centrale de la vitre  
et à chaque fois une pour les zones latérale fortement  
courbées, peuvent être sollicitées avec des dépressions

- 2 -

différentes. On doit ainsi parvenir à ce que la zone centrale de la vitre reste en contact avec la forme supérieure lorsque les zones latérales sont comprimées contre la forme supérieure par le cadre de cintrage.

5

Un autre moyen pour surmonter les difficultés décrites ci-dessus a été recherché en concevant en plusieurs pièces les formes de cintrage en forme de cadres faisant office de matrice. Ceci doit permettre de cintrer d'abord et de fixer  
10 sur une forme de cintrage convexe à surface pleine une certaine zone de la vitre. On finit ensuite de cintrer la vitre en faisant pivoter une autre pièce de façonnage contre la vitre et en entraînant cette dernière jusqu'à ce qu'elle touche la matrice négative. Lorsque de telles formes de  
15 cintrage en plusieurs pièces sont utilisées, il peut dans certaines circonstances se produire des irrégularités de l'orientation du cintrage dans la zone des articulations car la surface de façonnage des formes de cintrage en forme de cadres y est interrompue. Ces inconvénients ont été observés  
20 notamment en cas de petits rayons de cintrage et à une température trop basse ou trop élevée du verre. Les documents DE 38 03 575 A1 et DE 35 27 558 A1 par exemple traitent de l'amélioration de formes de cintrage en plusieurs pièces de ce type.

25

Le document DE 38 03 575 A1 se réfère à un procédé de cintrage d'une vitre comportant des zones coudées suivant de petits angles de cintrage. On utilise comme outillage de cintrage une presse à cintrer comprenant un poinçon et une  
30 matrice, la matrice consistant en au moins deux pièces de façonnage reliées l'une à l'autre de manière articulée. Une fois que la presse à cintrer a touché une partie de la vitre chauffée à la température de cintrage, au moins une pièce de façonnage pivotable de la matrice est tournée autour de l'axe  
35 de pivotement contre le poinçon. Un moteur électrique réglable sert de moteur de propulsion pour déplacer les pièces de façonnage pivotables. La vitesse angulaire du mouvement de pivotement des pièces de façonnage pivotables pendant l'opération de cintrage est réglée en fonction de la

- 3 -

température de la vitre et du degré de déformation.

Un autre moyen de surmonter les difficultés décrites ci-dessus est décrit dans le document DE 35 27 558 A1. Dans ce  
5 procédé de cintrage, une vitre chauffée à la température de cintrage est touchée par une forme de cintrage en plusieurs pièces dont les différentes pièces de façonnage sont reliées les unes aux autres de manière articulée et est cintrée par  
10 pivotement des pièces de façonnage reliées de manière articulée à la pièce de façonnage centrale pour obtenir la forme souhaitée. Les axes d'articulation des pièces de façonnage pivotables sont guidés pendant le pivotement dans des fentes de guidage le long de pistes incurvées qui ont été  
15 déterminées en fonction de la forme souhaitée de la vitre. Les cadres de façonnage des pièces de façonnage pivotables sont ainsi roulés progressivement sur la vitre et la vitre est comprimée sans mouvement relatif de glissement par rapport aux formes de cintrage progressivement contre la surface de façonnage du poinçon.

20

L'invention a pour objectif d'indiquer un autre procédé de cintrage de vitres ainsi qu'un dispositif adapté à sa mise en oeuvre.

25 Cet objectif est atteint au niveau du procédé suivant l'invention grâce aux caractéristiques de la revendication 1. Les caractéristiques de la revendication 9 indiquent un dispositif approprié. Les caractéristiques des revendications secondaires respectivement subordonnées aux  
30 revendications indépendantes indiquent des perfectionnements avantageux de ces objets.

Dans le procédé de cintrage selon l'invention, le façonnage des vitres chauffées à leur température de ramollissement a  
35 lieu en deux étapes de cintrage par presse successives à l'aide de deux cadres de cintrage indépendante à surfaces de façonnage (matrices) concaves qui coopèrent avec une forme supérieure convexe à surface pleine et pressent la vitre entre elles. Le cadre de cintrage pour la première étape de

- 4 -

cintrage par presse présente un contour plus petit que le cadre de cintrage final pour la deuxième étape de cintrage par presse. Le cadre de cintrage peut être guidée à travers l'ouverture à l'intérieur des surfaces de façonnage du cadre de cintrage final.

Le procédé peut être appliqué aussi bien sur des vitres à cintrer individuellement que sur plusieurs vitres à cintrer simultanément (pour la fabrication de vitres composites courbées).

Une fois que les vitres ont été positionnées entre le cadre de cintrage et la forme supérieure, le cadre de cintrage, dans la première étape de cintrage par presse, ne touche pas les vitres sur leur zone marginale située le plus à l'extérieur, mais plus loin à l'intérieur dans la surface des vitres. Les vitres sont comprimées dans leur zone centrale contre la forme supérieure et y prennent approximativement le contour de la forme supérieure. Avant leur compression, les vitres peuvent soit être déposées sur le cadre de cintrage, soit être transférées directement par un convoyeur vers la forme supérieure et être maintenues sur la surface de façonnage au moyen de la pression différentielle. La pression différentielle peut par exemple être générée par aspiration d'air à travers des ouvertures de la surface de façonnage de la forme supérieure. Il est toutefois également possible, d'une manière connue en soi, de faire intervenir un flux de gaz (chaud) dirigé contre la forme supérieure sur la surface des vitres détournée de la surface de façonnage.

30

Le cadre de cintrage peut posséder une surface de façonnage fermée en forme d'anneau, mais il est également possible de limiter ses surfaces de façonnage venant en contact avec la surface du verre à certaines zones à cintrer.

35

Pendant que les vitres sont maintenues par le cadre de cintrage sur la forme supérieure, le cadre de cintrage final agit sur les zones marginales extérieures (c'est-à-dire « proéminente » ou faisant sailli vers l'extérieur par

- 5 -

rapport au cadre de cintrage) libres de la vitre (au niveau inférieur) et les comprime contre la forme supérieure. De cette façon, les angles tangentiels finaux souhaités peuvent être réalisés très précisément, des gauchissements des vitres à l'intérieur de la zone circonscrite par le cadre de cintrage étant en même temps exclus. Les surfaces de façonnage de la forme supérieure et du cadre de cintrage final sont conçues en règle générale en complémentarité, la surface de façonnage du cadre de cintrage devant toutefois se contenter de sa fonction de pré-cintrage et de fixation.

Toutes les surfaces de façonnage qui viennent en contact avec les vitres chaudes sont évidemment usinées d'une manière habituelle et/ou pourvues d'un tissu ou d'une étoffe résistant à la chaleur et/ou d'un revêtement adéquat.

Une fois que les vitres ont reçu leur forme définitive, elles peuvent être transportées du cadre de cintrage final vers une section de refroidissement ou de précontrainte (trempe). Il est pour ce faire rationnel d'enlever la forme supérieure et le cadre de cintrage des surfaces du verre. Un autre dispositif de transport peut maintenant prendre les vitres cintrées dans le cadre de cintrage final. Il est toutefois aussi possible de soulever la vitre de la forme supérieure au moyen de la pression différentielle qui est générée par exemple par un dispositif de vide pour la sortir du cadre de cintrage final et la transférer à un autre dispositif de transport.

Dans une autre configuration du procédé, le cadre de cintrage final lui-même peut servir de moyen de transport et sortir avec les vitres de la zone de cintrage puis les acheminer vers un autre traitement.

Dans le cas où le cadre de cintrage final lui-même est le moyen de transport, le cadre de cintrage final peut être d'une manière particulièrement avantageuse conçue comme un cadre de précontrainte, c'est-à-dire de trempe. Cela supprime au moins un autre moyen de transport et un cadre de trempe

séparée.

Les deux étapes de cintrage par presse peuvent de plus être assistées en prévoyant dans la forme supérieure un dispositif  
5 de génération d'une dépression. Si, pendant la compression, la surface de la vitre est en même temps aspirée en direction de la surface de façonnage de la forme supérieure, on peut en effet obtenir une orientation particulièrement bonne du cintrage notamment de la surface de la vitre.

10

Le cadre de cintrage final peut, dans une configuration avantageuse de l'invention, également être en plusieurs pièces, une ou plusieurs pièces de façonnage pouvant pivoter. La pièce de façonnage fixe est dans ce cas d'abord amenée en  
15 contact avec la vitre. Les pièces de façonnage mobiles peuvent ensuite être pivotées contre la forme supérieure. Dans cette variante du procédé selon l'invention, la vitre est fixée à d'autres endroits, tandis que les zones de courbure la plus forte, en règle générale les tangentes  
20 terminales, sont comprimées sur la forme supérieure.

D'autres détails et avantages de l'objet de l'invention ressortent sans dessein d'une limitation de la représentation graphique des diverses phases de mise en œuvre du procédé  
25 dans un dispositif approprié et de la description circonstanciée suivante.

On voit, en représentation de principe simplifiée, en

30 figure 1 le dispositif de cintrage juste après le transfert de la vitre à la forme supérieure convexe,

figure 2 la première opération de presse avec le cadre de cintrage,

35

figure 3 la deuxième opération de presse avec le cadre de cintrage final et

figure 4 la vitre après l'opération de presse avant le



- 7 -

transfert de la forme supérieure vers un dispositif de transport.

La figure 1 montre, dans une station de cintrage 1 indiquée  
5 par un cadre, une vitre 2 chauffée à température de cintrage, qui a été transférée d'un dispositif de transport non représenté vers une forme supérieure 3 à surface pleine comportant une surface de façonnage convexe. La vitre 2 est maintenue de manière connue en soi à l'aide d'une dépression  
10 sur la forme supérieure 3 et est déjà légèrement pré-formée en raison des forces de pression différentielle agissant à l'encontre de la pesanteur. Les moyens de génération de la dépression ne sont pas dessinés ici pour simplifier, et on peut imaginer parmi ceux-ci par exemple de nombreux canaux à  
15 air répartis sur la surface de la forme supérieure, à travers lesquels l'air provenant de la station de cintrage 1 ou de l'espace entre la forme supérieure 3 et la vitre 2 est aspiré. La pression atmosphérique régnant sous la vitre ramollie 2 pousse la vitre vers le haut en direction de la  
20 surface de façonnage même dans ses zones marginales.

Sous la forme supérieure 3 se trouvent le cadre de cintrage en forme d'anneau 4 et le cadre de cintrage final également en forme d'anneau 5. Les deux cadres de cintrage possèdent  
25 des surfaces de façonnage concaves. Le contour externe du cadre de cintrage 4 est légèrement plus petit que l'espace libre circonscrit par le cadre de cintrage final 5, de sorte que le cadre de cintrage 4 peut être guidée à travers l'espace libre évoqué.

30

La forme supérieure 3 et les deux cadres de cintrage 4, 5 sont mobiles les unes par rapport aux autres indépendamment les unes des autres. Les moyens d'entraînement corrélatifs ne sont pas représentés ici; des dispositifs et commandes  
35 appropriés font partie de l'état de la technique et ne sont pas importants pour le cas de réalisation décrit ici.

Comme on le voit en figure 2, le cadre de cintrage 4 pour la première opération de presse ou étape de cintrage par presse

- 8 -

est déplacée à travers le cadre de cintrage final 5 vers la forme supérieure 3 jusqu'à ce que la vitre 2 arrive dans sa zone centrale en contact avec la forme supérieure 3 et s'y fixe. La vitre 2 est certes déjà partiellement pré-cintrée, 5 mais ses zones marginales n'ont pas encore pris l'angle tangentiel final souhaité prédéfini par la surface de la forme supérieure 3. On peut maintenir, diminuer ou également arrêter la sollicitation par dépression de la vitre 2 selon les besoins après la compression par le cadre de cintrage 10 dans la première étape de cintrage.

La deuxième opération de presse qui donne sa forme définitive à la vitre 2 est représentée en figure 3. Pour comprimer la vitre 2 fixée sur la forme supérieure 3 en travers du cadre 15 de cintrage 4 même dans ses zones présentant la courbure la plus forte contre la surface de façonnage de la forme supérieure 3, le cadre de cintrage final 5 est déplacée en direction de la forme supérieure 3, touchant ainsi les zones périphériques de la vitre 2 et les comprimant contre la forme 20 supérieure 3. En même temps, le cadre de cintrage 4 reste dans sa position et maintient la vitre 2 sur la forme supérieure 3 de manière à ce que la vitre 2 ne puisse pas se gauchir en direction du centre de la vitre pendant l'opération de presse par le cadre de cintrage 5. Comme 25 l'espace libre à l'intérieur des surfaces de façonnage du cadre de cintrage final 5 est légèrement plus grand que les dimensions extérieures du cadre de cintrage 4, le cadre de cintrage final 5 peut être guidée avec un passage libre de tous côtés en passant par le cadre de cintrage 4 vers la 30 forme supérieure 3.

La figure 4 représente la phase finale du procédé de cintrage, dans laquelle les deux cadres de cintrage 4, 5 se sont éloignées de la forme supérieure 3 et la vitre 2 dont le 35 cintrage est terminé est maintenue au moyen d'une sollicitation par dépression de la vitre 2 en partant de la forme supérieure 3 - qui doit le cas échéant être maintenant réinstallée - sur la face inférieure de la forme supérieure 3. Dans cette phase du procédé de cintrage, un dispositif de

- 9 -

transport ou un cadre de précontrainte (trempe) peut rentrer par le côté dans la station de cintrage 1 et prendre la vitre 2 sur la forme de cintrage 3 puis l'acheminer vers un autre traitement.

5

Les sens de mouvement des différentes composantes 3, 4, 5 du dispositif peuvent évidemment être permutés à volonté l'un par rapport à l'autre. Par exemple, les étapes de cintrage par presse peuvent être réalisées également en abaissant la  
10 forme supérieure 3 vers les cadres de cintrage 4, 5, et il est également possible de réaliser une étape de cintrage par presse en levant un cadre de cintrage et l'autre étape de cintrage par presse en baissant la forme de cintrage 3. Il est décisif pour le procédé que la vitre soit pré-formée au  
15 cours d'une première étape de cintrage par presse et que sa zone centrale soit fixée à la forme supérieure, tandis que, dans la deuxième étape de cintrage par presse, la vitre restant fixée, les zones marginales de la vitre sont cintrées au moyen d'un autre cadre de cintrage contre la surface de  
20 façonnage de la forme supérieure pour leur donner leur forme définitive.

REVENDICATIONS

1. Procédé de cintrage de vitres (2) chauffées à leur température de ramollissement en position horizontale comportant les caractéristiques suivantes :
- les vitres (2) sont chauffées à leur température de cintrage dans un four,
  - les vitres (2) sont amenées entre un cadre de cintrage concave (4), dont les surfaces de façonnage décrivent un contour plus petit que les dimensions extérieures des vitres (2), et une forme supérieure convexe à surface pleine (3),
  - les vitres (2) sont pressées entre le cadre de cintrage (4) et la forme supérieure (3) de manière à ce que les vitres (2) prennent au moins par endroits le contour de la forme supérieure (3) (première étape de cintrage par presse),
  - un cadre de cintrage final en forme de cadre (5), dont les surfaces de façonnage correspondent à la forme définitive des vitres (2), est amenée en contact avec les zones marginales proéminentes des vitres (2) et les vitres (2) sont pressées contre la forme supérieure (3) (deuxième étape de cintrage par presse),
  - les vitres (2) dont le cintrage est terminé sont soumises à un traitement de refroidissement ou de trempe.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le cadre de cintrage (4) reste compressé pendant la deuxième étape de cintrage par presse 2.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le cadre de cintrage (4) et la forme supérieure (3) sont enlevés des vitres (2) après la deuxième étape de cintrage par presse et que les vitres (2) sont acheminées à l'aide du cadre de cintrage final (5) vers le traitement de refroidissement ou de trempe.

- 11 -

4. Procédé selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le cadre de cintrage final (5) sert de cadre de trempe.
5. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que**
- 5
- le cadre de cintrage (4) et le cadre de cintrage final (5) sont enlevées des vitres (2) après la deuxième étape de cintrage par presse,
  - les vitres (2) sont maintenues au moyen de la pression différentielle sur la forme supérieure (3),
  - 10 - les vitres (2) sont déposées en provenance de la forme supérieure (3) sur un dispositif de transport,
  - les vitres (2) sont acheminées au moyen du dispositif de transport vers le traitement de refroidissement ou
  - 15 de trempe.
6. Procédé selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le dispositif de transport est un cadre de trempe sur laquelle les vitres (2) sont précontraintes.
- 20
7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la première et/ou la deuxième étape de cintrage par presse est assistée par pression différentielle.
- 25
8. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'on** utilise comme cadre de cintrage final (5) un cadre de cintrage en plusieurs pièces et que le cintrage final est obtenu par
- 30 pivotement d'une ou plusieurs pièces de du cadre de cintrage.
9. Dispositif de cintrage de vitres (2) chauffées à leur température de ramollissement, notamment pour la mise en
- 35 œuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, le dispositif comprenant
- un four pour chauffer les vitres (2),
  - un cadre de cintrage concave (4) pour pré-former les vitres chauffées (2),

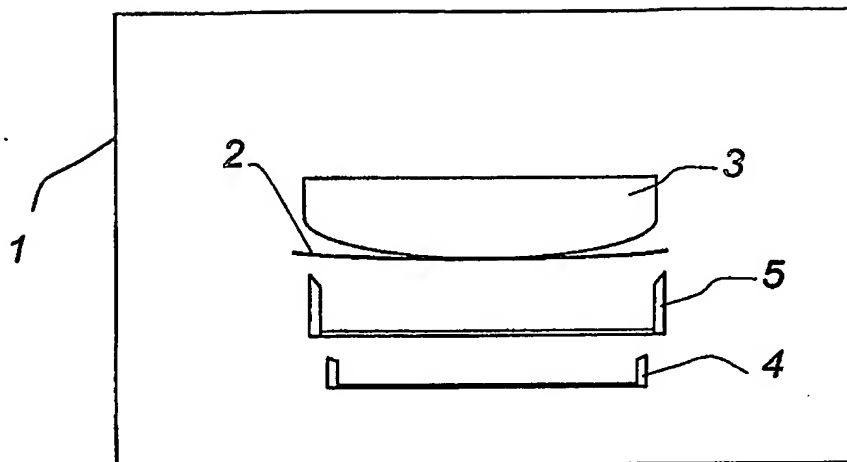
- 12 -

- une forme supérieure convexe à surface pleine (3),
  - un cadre de cintrage final en forme de cadre (5) à surface de façonnage concave qui correspond sensiblement à la forme définitive des vitres (2),
  - 5 - des moyens de déplacement du cadre de cintrage (4), du cadre de cintrage final (5) et de la forme supérieure (3) les uns par rapport aux autres,
  - des moyens de transport des vitres (2) dont le cintrage est terminé vers une station de
  - 10 refroidissement ou de trempe.
10. Dispositif selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** le cadre de cintrage (4) a un contour externe qui est plus petit que la surface circonscrite par le cadre
- 15 de cintrage final (5), de sorte que le cadre de cintrage final (5) peut être guidée à travers le cadre de cintrage (4) et en même temps comprimée avec celle-ci contre les vitres (2).
- 20 11. Dispositif selon la revendication 9 ou 10, **caractérisé en ce que** le cadre de cintrage (4) est pourvue de surfaces de façonnage qui ne touchent les vitres (2) que par endroits.
- 25 12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications de dispositif précédentes, **caractérisé en ce que** le cadre de cintrage final (5) est conçue comme un cadre de trempe.
- 30 13. Dispositif selon l'une quelconque des revendications de dispositif précédentes, **caractérisé en ce que** le cadre de cintrage final (5) est conçue comme un cadre de cintrage en plusieurs pièces à surfaces de façonnage pivotables.
- 35 14. Dispositif selon l'une quelconque des revendications de dispositif précédentes, **caractérisé en ce que** la forme supérieure (3) est équipée de moyens de génération d'une dépression entre la surface de façonnage de la forme

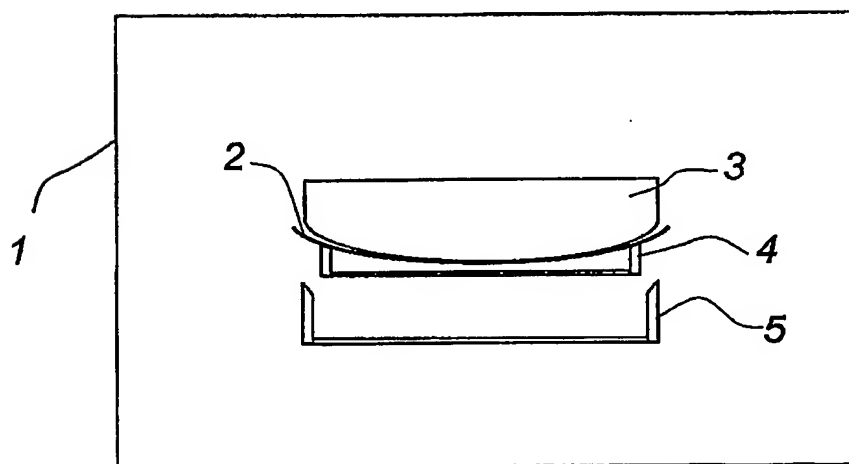
- 13 -

supérieure (3) et la surface des vitres (2) s'étendant  
au-dessus.

1 / 2



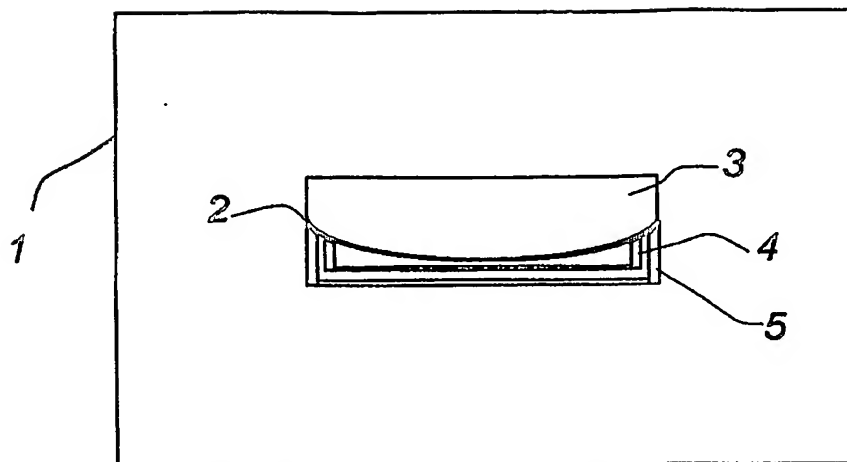
**Fig. 1**



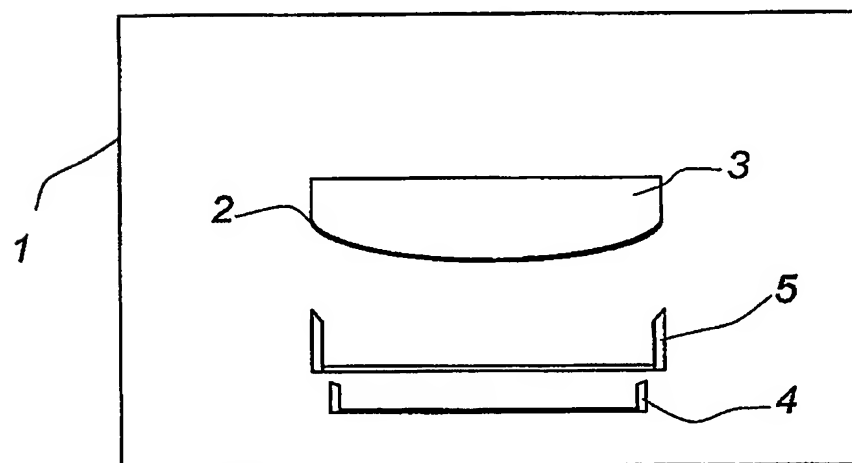
**Fig. 2**



2 / 2



**Fig. 3**



**Fig. 4**